1880 Paul Fraisse
Beiträge zur Anatomie von Pleurodeles waltlii. Inaug.-Diss.
UNITED STATES MUSEUM LIBRARY.
QL
668
C2F812
1880
REPT

R.E. 12/2

BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE VON PLEURODELES WALTLII.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT ZU WÜRZBURG

EINGEREICHT

VON

DR. MED. PAUL FRAISSE.

MIT TAFEL XV.

SMITHSONIAN
NOV 28 1983
LIBRARIES

WÜRZBURG.
DRUCK DER THEIN'SCHEN DRUCKEREI (STÜRTZ).
1880.

QL
668
C2F812
1880
Rept.

BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE VON PLEURODELES WALTLII.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT ZU WÜRZBURG

EINGEREICHT

VON

DR. MED. PAUL FRAISSE.

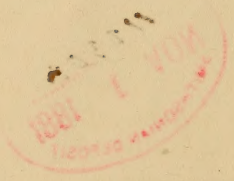
MIT TAFEL XV.

LIBRARY OF CONGRESS
NOV 1 1881
SMITHSONIAN DEPOSIT

WÜRZBURG.

DRUCK DER THEIN'SCHEN DRUCKEREI (STÜRTZ).

1880.



In neuerer Zeit macht ein im Jahre 1829 von J. Waltl[1]) in Spanien entdeckter Molch, der von Michahelles[2]) unter dem Namen Pleurodeles Waltlii beschrieben wurde, wieder mehr von sich reden, da sich an ihm mancherlei interessante, schon äusserlich sehr auffällige anatomische Verhältnisse finden.

Hauptsächlich sind es die Rippenenden, welche die Aufmerksamkeit fesseln, denn da sie ungemein spitz zulaufen, durchbohren sie leicht die äussere Haut und stehen dann wie feine scharfe Nadeln hervor. Durch diese merkwürdige Bildung weicht Pleurodeles von allen jetzt bekannten Molchen bedeutend ab und da auch sonst noch verschiedene Eigenthümlichkeiten im Bau desselben vorkommen, erlaube ich mir hiermit, einige Resultate meiner Untersuchungen über dieses Thier zu veröffentlichen. Ausserdem bin ich durch die Untersuchungen an Pleurodeles auf so manche wichtige Erscheinungen hingelenkt worden, welche sich auch bei anderen Amphibien und Reptilien, ja vielleicht bei allen beschwänzten Wirbelthieren vorfinden. Es sind dies eigenthümliche Strukturverhältnisse in dem äussersten Schwanzende, welche mehr oder weniger ausgebildet, sich bei allen von mir untersuchten Thieren nachweisen lassen.

---

[1]) J. Waltl. Reise durch Tyrol, Oberitalien und Piemont nach dem südlichen Spanien. Nebst einem Anhang zoologischen Inhalts. 1835. Passau. Pustet'sche Buchhandl.

[2]) Michahelles. Neue südeuropäische Amphibien in Isis 1830, pag. 191 ff.

Meine Mittheilungen über den anatomischen Bau des Pleurodeles mögen in gewisser Beziehung einseitig erscheinen und den Anforderungen einer gründlichen Verarbeitung des vorliegenden Stoffes vielleicht nicht genügen; allein ich will keine Monographie dieses Thieres schreiben und habe desshalb nur die mir am wichtigsten scheinenden Organe und diejenigen Theile besonders besprochen, an denen sich neue Eigenschaften konstatiren liessen und welche dazu angethan schienen, neue Gesichtspunkte für die vergleichende Anatomie zu eröffnen.

Pleurodeles ist übrigens durchaus nicht mehr so selten, wie noch vor kurzer Zeit. Da er von Gebr. Sasse in Berlin in grösserer Menge in den Handel gebracht wird, gelangte ich nach und nach in den Besitz von 6 Exemplaren, die sich ausserordentlich leicht in einfachen Beckenaquarien halten lassen.

Die zur Untersuchung verwendeten Thiere waren von verschiedener Grösse, das kleinste 13,5 cm, das grösste 19 cm lang und von der Dicke eines völlig ausgewachsenen Triton cristatus, wenn man von der platteren Körperform absieht.

Die Länge des Schwanzes übertrifft stets die Länge des übrigen Körpers; er misst z. B. 8 cm bei der Gesammtlänge von 14 cm. Da diese Molche noch einem anderen Zwecke, nämlich zu Experimenten für Regenerations-Studien dienen sollten, weil sie sich durch eine besonders ausgebildete Reproduktionsfähigkeit des Schwanzes auszeichnen, so benutzte ich die amputirten normalen Theile zu meinen jetzt zu beschreibenden Studien und habe in Folge dessen mehr Material verwenden können, als sonst unter gleichen Umständen zu Gebote gestanden hätte, wenn nicht alle Thiere geopfert worden wären.

Das grösste Exemplar wurde jedoch einmal beim Wechseln des Bassins so bedeutend verletzt, dass ich es vorzog, es zu tödten und in der bekannten Weise mit Chromsäure etc. nach der Präparation zu conserviren. An diesem untersuchte ich nun auch diejenigen Theile, welche mir bei den andern nicht zu Gebote standen und fand fast überall eine bedeutende Uebereinstimmung mit unsern einheimischen Tritonen; einzelne Abweichungen werde ich später erwähnen.

Drei dieser Thiere halte ich nun schon seit Anfang Januar dieses Jahres mit Triton cristatus zusammen in einem grösseren

Beckenaquarium, dessen Boden mit Mainsand und verschiedenen Tuffsteinstücken bedeckt ist. Das Niveau des Wassers steht immer sehr niedrig, doch so, dass die Thiere das Wasser nie ganz verlassen können. Es geschah diese Einrichtung aus Rücksicht für die Regeneration und ich erwähne sie hier, weil, wie bekannt, die Epidermis der Urodelen je nach dem Land- oder Wasseraufenthalt dieser Thiere verschieden gebaut ist.

Ihre Gefrässigkeit hebt schon Leydig[1]) hervor; ich kann bezeugen, dass sie noch bedeutender ist wie die der Tritonen. Meistens wurde mit zerschnittenen Regenwürmern, dann mit gehackter Leber oder Muschelfleisch gefüttert, und immer war es ein Pleurodeles, der zuerst sein Stück erwischt hatte, wenn ihm auch kurz vorher ein Bein oder ein Stück Schwanz abgeschnitten war.

Ausser den meinigen besitzt das zoologische Institut noch vier lebende Pleurodeles, welche in einem kleinen Kastenaquarium, dessen Boden mit Sand und moosbewachsenen Steinen bedeckt ist, sich sehr wohl fühlen und sogar zur Begattung zu schreiten scheinen, denn am 18. Oktober Abends 7 Uhr beobachtete ich, wie ein Männchen ein Weibchen in der von Lataste beschriebenen Weise fest umklammert hielt und selbst nicht losliess, als ich das Pärchen in die Hand nahm.

Rippenstacheln.

Ueber die Lebensweise unseres Thieres haben Leydig und Bedriaga ausführlicher berichtet, ich kann von eigenen Beobachtungen nur wenig hinzufügen[2]). Was die vielbesprochenen Rippen-

---

[1]) F. Leydig. Die Rippenstacheln des Pleurodeles Waltlii im Archiv für Naturgeschichte. 45. Jahrg. 1879 pag. 211 ff.

[2]) Der eigenthümliche scharfe Geruch der Tritonen findet sich trotz der gegentheiligen Behauptungen von Leydig und Bedriaga dennoch bei Pleurodeles. — Bei einem frischen und gesunden Thiere habe ich ihn allerdings auch nicht wahrnehmen können, wohl aber verbreiteten abgeschnittene Schwanzstücke oder Extremitäten einen recht starken Geruch.

enden anbelangt, so muss ich mich unbedingt den Ausführungen Leydig's anschliessen, denn auch ich halte das Durchbohrtwerden der Haut durch die Rippenenden nur für einen zufälligen Act, den man nicht besser charakterisiren kann, als es Leydig pag. 231 seines Aufsatzes gethan hat.

Ich komme nochmals auf diesen Punkt zu sprechen, weil v. Bedriaga im „Zoologischen Anzeiger" Nr. 21 pag. 95 einen Artikel hierüber veröffentlichte, der den Leydig'schen Ansichten direct widersprach. v. Bedriaga[1]) hat inzwischen allerdings seine Meinung geändert; da aber die letzte Arbeit von ihm in den jedenfalls viel weniger verbreiteten Sitzungsberichten der Kais. Academie zu Moskau erschienen ist, die erste im weitverbreiteten „Zoologischen Anzeiger", so glaube ich, meine Ansicht über die Rippenenden hier noch einmal auseinandersetzen zu dürfen, um vor etwaigen Irrthümern zu bewahren.

Würden die Rippen fortwährend hervorstehen, aber doch ohne Verletzung der Haut jeden Augenblick hervortreten können, so müsste unbedingt eine präformirte Oeffnung vorhanden sein. Diese ist, wie ich mich durch Schnittserien überzeugte, absolut nicht da; das Rippenende liegt vielmehr in einem Lymphraum unter der Haut und muss, um nach aussen sichtbar zu werden, erst die Cutis und die Epidermis durchbohren.

Dass dies sehr leicht geschieht, hat wohl Jeder gesehen, der einmal einen Pleurodeles in der Hand hatte, denn die äusserst scharfen Rippenstacheln treten schon bei geringem Druck hervor; auch stärkere Krümmungen des Thieres selbst haben diese Erscheinung zur Folge.

Leydig erwähnt das Rückwärtskriechen der beunruhigten Thiere unter gleichzeitigem Spreizen der Rippen gegen die Haut.

Als ich ein grosses unversehrtes Exemplar, das das Wasser eines kleinen Gefässes verlassen hatte, in welchem ich die Thiere gerade betrachtete, ergriff und wieder ins Wasser warf, machte dasselbe einen förmlichen Katzenbuckel; nachdem ich es noch-

---

[1]) Was die von v. Bedriaga gegebene neue Abbildung von Pleurodeles (loc. cit. Holzschnitt auf der vorletzten Seite) betrifft, so muss ich bekennen, dass dieselbe wohl kaum den neueren Anforderungen entsprechen dürfte, besonders da der von Duméril et Bibron dargestellte Pleurodeles, in Bezug auf die Körperform und allgemeine Bedeckung, wohl musterhaft zu nennen ist, wenn auch die Farben vom Lithographen zu grell gewählt sind.

mals beim Herauskriechen erwischt und wiederum in das Gefäss hineingethan hatte, sah ich, wie unter den vorigen Erscheinungen die Rippen die Haut durchbohrten und als feine Nadeln hervorstanden.

Unbezweifelt bleibt es, dass in diesem Act ein gewisser Schutz für das Thier liegt, denn die scharfen Spitzen sind wohl zur Verwundung geeignet, oder erschweren wenigstens das Hinabschlingen, wie dies bei unseren Gasterosteus aculeatus, ja auch durch Spreizen der Seitenstacheln der Fall ist, was hier zur Folge hat, dass kleinere Raubfische dieselben völlig unbehelligt lassen. Worin wir die Feinde des Pleurodeles zu suchen haben, wissen wir allerdings nicht; bei der grossen Gefrässigkeit derselben ist es aber nicht ausgeschlossen, dass grosse Exemplare die kleineren einfach verschlingen würden, wenn diesen nicht ein gewisser Schutz gewährt wäre.

Immerhin muss, wenn die Rippe einmal hervorgetreten ist, und dieselbe nun nach einigen Tagen der Ruhe wieder in die normale Lage zurückkehrt, ein Wundheilungs-Prozess, also eine Art Regeneration eintreten, durch welche das Loch in der Epidermis wieder vernarbt wird.

Dass in dieser Zeit die Rippenstacheln besonders leicht wieder hervortreten, ist nicht zu verwundern, wenn man die Regenerationsvorgänge bei diesen Thieren einigermassen kennt; denn die Verklebung der Wunde ist in der ersten Zeit sehr locker, so dass eine Krümmung des Thieres genügt, die neugebildete dünne Membran wiederum zu durchbohren.

Die Lymphräume spielen hierbei wohl auch eine Rolle, die nicht unterschätzt werden darf; denn sie sind an einer unverletzten Stelle prall mit Lymphe gefüllt; durchbohrt die Rippe die Haut, so ergiesst sich diese Flüssigkeit zum Theil in das umgebende Medium und der Lymphraum kollabirt.

Allmählich jedoch füllt sich der Raum wieder mit Lymphe, welche, da die sofort neugebildeten Epidermiszellen den Rippenstachel eng umschliessen, nicht abfliessen kann und so die Haut wiederum wulstig auftreibt, bis die Rippe von derselben bedeckt ist und die völlige Verheilung stattfinden kann.

Epidermis.

Vor Allem musste mich bei der soeben dargelegten Richtung meiner Untersuchung natürlich der Bau des äusseren Integumentes interessiren und ich ging deshalb schon im Frühjahr an die Untersuchung desselben, hatte auch bereits vielfach eigene Beobachtungen zu verzeichnen, als mir durch Herrn Geheimrath v. Leydig seine Arbeit über die Rippenstacheln des Pleurodeles gütigst übersandt wurde.

Trotzdem ich grösstentheils mit den Darstellungen dieses berühmten Forschers übereinstimme, glaube ich dennoch durch eingehende Studien berechtigt zu sein, auch jetzt noch meine Beobachtungen zu veröffentlichen, besonders da ich in einzelnen Punkten abweichender Meinung bin und auch weitere Details nicht unerwünscht sein werden.

Was das allgemeine Aussehen der Epidermis der von mir untersuchten Thiere anbelangt, so finde ich bei allen auf dem Rücken eine etwas in's Olivenbraune spielende, mehr oder weniger dunkle Grundfarbe, welche nach den Seiten und dem Bauch zu allmählich in ein helleres Grau übergeht, zu dem sich an den stark hervorragenden Papillen, unter welchen die Rippenenden liegen, und an der untern rundlichen Schwanzkante, an der Cloake und mitunter an den Zehenspitzen, ein gelblicher Ton gesellt.

Ueber den ganzen Körper zerstreut finden sich graue bis schwarze verschwommene Flecken, die dem Thier ein getigertes Aussehen geben; nur der untere Schwanzsaum ist einfarbig gelblich.

Diese Flecken liegen nicht in, sondern unter der Epidermis und rühren von einer stärkeren Ansammlung der dunkelbraunen Chromatophoren in der Cutis her. Die Haut hat im Allgemeinen ein runzeliges, warziges Aussehen, weil grössere und kleinere Falten und Furchen sie nach allen Seiten durchziehen und weil sie, wiederum mit Ausnahme des unteren Schwanzsaumes, von mannigfachen Höckerchen, Papillen und Warzen bedeckt ist.

Auf diesen kleinen Höckerchen nun liegen ganz oberflächlich, besonders am Kopfe, am vorderen Theile des Rückens, am Schwanze und an den oberen und hinteren Seiten der Extremitäten völlig schwarz erscheinende Pünktchen. Die Anzahl dieser kleinen schwarzen

Flecken ist jedoch individuell verschieden, bei frisch gehäuteten Thieren fehlen sie ganz. [1])

Ausserdem sind noch weissliche Punkte zu erwähnen, die sich besonders an den Seiten und am Schwanze finden, von der Grösse der schwarzen Flecken sind und oft etwas Silberglanz erkennen lassen.

Im Grossen und Ganzen stimmt daher meine Beschreibung der Farbe mit der von Leydig pag. 219 ff. seiner Arbeit gegebenen überein, während der von Duméril und Bibron [2]) abgebildete Pleurodeles auch von meinen Exemplaren stark abweicht.

Ueber den anatomischen Bau der Epidermis erwähnt Leydig, dass dieselbe „obgleich im Allgemeinen von geringer Dicke, doch deutlich in eine sogenannte Schleim- oder untere und in eine Horn- oder obere Schicht zerfällt."

Ich habe im Picrocarmin ein sehr brauchbares Reagenz zur klaren Darstellung von Hornzellen [3]) gefunden und sah nun auch bei der mit dieser Färbemasse behandelten Haut von Pleurodeles Verhältnisse, welche weder frisch, noch durch Einwirkung anderer Tinktionen sich so deutlich erkennen liessen.

Die unterste aus cylindrischen Elementen bestehende Zellschicht (deren Kerne allein wiederum durch Methylviolett dunkel gefärbt und scharf von den übrigen Lagen abgegrenzt werden) erscheint durch Picrocarmin mit den zwei bis drei folgenden Zelllagen gleichmässig roth gefärbt und zwar das Protoplasma der Zellen dunkler als die Kerne. Darauf folgen besonders in der Epidermis der Ventralseite mehrere Lagen gelblich gefärbter Zellen und zum Schluss die scharf abgesetzte, ebenfalls gelbe Plattenschicht.

Hat das Picrocarmin sehr lange auf das Object eingewirkt, so ist wohl noch das Protoplasma der oberen Zellen roth gefärbt, nicht aber die Kerne, welche unter gewöhnlichen Umständen meistens gelb werden.

---

[1]) Wahrscheinlich ist der von Schlegel in dem Werke: Abbildungen neuer oder unvollständig bekannter Amphibien, 1837—1844 Tab. 39, Fig. 2 und 3 abgebildete Pleurodeles ein frisch gehäutetes Exemplar gewesen.

[2]) Duméril et Bibron. Erpétologie générale, Reptiles T. IX. Pl. 103.

[3]) Besonders schön stellen sich durch Picrocarmin die stark verhornten Zellen der Rindenschicht an den Stacheln von Hystrix, Dasypus, Erinaceus und den Haaren des Moschusthieres dar, — sie werden mit allen nach Innen laufenden Hornzweigen gelb, während die Zellen der Markschicht roth gefärbt erscheinen.

Stets ist die Grenze zwischen der obersten einzelligen Plattenschicht und der gleich darunterliegenden schon aus mehr kubischen Zellen bestehenden Zellenlage deutlich zu erkennen; nur an einigen Stellen der seitlichen Epidermis sah ich auch die nächstfolgenden Schichten mehr abgeplattet, so dass dadurch an das Bild einer stärker verhornten Vogel- oder Säugethier-Epidermis erinnert wurde.

Betrachtet man dünne Flächenschnitte von der frischen Epidermis bei stärkerer Vergrösserung, so treten hier die polyedrischen Zellen der obersten Plattenschicht recht deutlich hervor; die Kerne sind überall zu erkennen, in geringerem Masse die Zellgrenzen.

Auf den ziemlich dicht stehenden, schon vorher erwähnten kleinen Höckern finden sich 6—10 dunkle Zellen, welche durch verschiedene Uebergangsstufen mit den gewöhnlichen Plattenzellen verbunden sind. Auffallend ist der dunkle, homogene Inhalt, der hellbraun bis schwarzgrau erscheint und den Kern nur noch als etwas lichteren Fleck erkennen lässt.

Diese Zellen sind scharf von einander getrennt, was dadurch hervorgebracht wird, dass die dunkle Masse im Innern jedesmal eine hellere Randzone freilässt.

Um dieselben herum liegen meistens solche mit dunkleren Kernen und hellerem Zellinhalt und dann die ganz hellen Zellen mit schattenhaftem Kern.

Leydig spricht sich dahin aus, dass die Färbung der Zellen nicht sowohl durch Pigmente, als durch „stärkere Verhornung“ hervorgebracht werde.

„Die Zellen, welche die Spaltöffnungen begrenzen, haben, obschon selber ungefärbt, doch einen bereits bräunlich angeflogenen Kern. Und da auch an der Stelle des Uebergangs von den braunen Zellen des Höckers zur ungefärbten Epidermis noch die Kerne braun sein können, bei hellerer Beschaffenheit des Zellkörpers, so ist zu schliessen, dass der Kern eine grössere Neigung zur Verhornung hat, als der Zellenleib.“

Nehmen wir nun nach der allgemeinen Ansicht an, dass es sich hierbei wirklich um eine Verhornung handelt, so kann ich doch der Hypothese Leydig's hierüber nicht beitreten.

Leydig schreibt, wie wir eben gesehen haben, die braune Färbung nur der stärkeren Verhornung zu, nicht aber der Anwesenheit von Pigment. Ich bin in dieser Beziehung anderer Ansicht.

denn unpigmentirte Hornzellen sind, wenn auch noch so stark verhornt, nach meinen Beobachtungen glasig hell oder nur schwach gelblich, wie wir uns ja durch den Anblick unserer Nägel überzeugen können.

Tritt eine dunklere Färbung des Hornes auf, wie am Schnabel und an den Federn der Vögel oder an den Haaren der Säugethiere, so ist diese doch stets an das Vorhandensein von Pigment geknüpft, wenn auch letzteres so fein zertheilt sein mag, dass die einzelnen Pigmentkörnchen durch die stärksten Vergrösserungen nicht mehr aufgelöst werden können.

Dies ist der Fall bei den oft sehr dunklen Zellhaufen, die die Kuppe eines Hauthöckers besetzen und zwar gruppirt sich, wie schon gesagt, das Pigment hier so um den Kern herum, dass eine hellere Randzone übrig bleibt.

In den Kernen der darunter liegenden Zellen lässt sich Pigment ganz deutlich nachweisen. Die ziemlich grossen Pigmentkörnchen sind so angeordnet, dass sie sich mehr am distalen Rande ansammeln wie am proximalen. Taf. XV Fig. 10. Ich finde dieses Pigment in den Kernen fast aller Lagen der Epidermis, häufig selbst in den Kernen des Rete Malpighi und zwar auf fast allen Schnitten durch die normale Epidermis — doch nie in so grosser Menge wie bei der regenerirten Haut, was ich an der betreffenden Stelle besprechen werde.

Es ist dies eine ganz interessante Thatsache, denn ausser dem Pigment in den Kernen der Sclera von Menopoma[1]) und in der Flughaut der Fledermäuse[2]) dürfte diese Pigmentansammlung noch nirgends am normalen Thier beobachtet sein.

Dass die schwarzen Punkte und Flecken auf der Haut eines frisch gehäuteten Thieres fehlen, erscheint zuerst wunderbar und könnte fast zu Gunsten der Leydig'schen Ansicht gedeutet werden; ich glaube jedoch, da am dritten Tage nach der Häutung die Flecken immer noch nicht dunkler geworden waren, eher an eine langsame Aufnahme von Pigment oder Neubildung desselben als an einen

[1]) Leydig. Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin 1853.

[2]) Leydig. Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugethiere in Reichert's und Du Bois Archiv. J. 1859. S. 677. und Schöbl. Die Flughaut der Fledermäuse. Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. VII. p. 5.

Verhornungsprozess, der mit einer so starken Verdunkelung des Zellinhaltes verbunden sein sollte.

Nahe lag es natürlich auch, die abgestossene Haut zu untersuchen, wobei ganz interessante Strukturverhältnisse erkannt wurden.

Ich erhielt sie in sehr frischem Stadium, da das in Frage stehende Thier von der eben abgelösten Haut wie von einem Schleier verhüllt war und ich von den verschiedensten Körperstellen Fetzen derselben mit der Pincette ablösen und sofort untersuchen konnte. — Zuerst fallen hierbei wiederum die dunkeln Zellhaufen auf, die besonders breit und gross an der Kopfhaut anzutreffen sind.

Die Haut des Rückens zeigt überall mehr oder minder deutliche Kerne, die im optischen Querschnitt sogar als kleine Verdickungen erscheinen. Die Haut des Bauches dagegen ist fast ganz homogen und glashell, da nur ab und zu die facettirten Zellen und sehr selten einmal ein Kern sich entdecken lassen.

Eine besonders auffallende Struktur zeigt dagegen die abgestossene Haut der vordern Extremitäten des Männchens.

Legt man eine solche abgestossene Haut einer vorderen Extremität mit der Aussenseite nach oben unter das Mikroscop, so sieht man bei oberflächlicher Einstellung eine scharf facettirte Membran. Die einzelnen Facetten sind grau pigmentirt und von einander durch breitere unpigmentirte Lagen getrennt, so dass das Bild eines groben Netzwerkes entsteht. Bei etwas tieferer Einstellung erscheint ein zweites viel feineres unpigmentirtes Netzwerk, dessen Facetten aber nicht die des darüber gelegenen decken, sondern dieselben ganz unregelmässig kreuzen.

Schon dadurch wird der muthmassliche Zusammenhang beider illusorisch; deutlicher tritt die Trennung auf Bildern, welche die Umschlagfalten bieten, hervor. Hier sieht man auf dem optischen Querschnitt, dass die unpigmentirten Stellen der oberen Membran Vertiefungen sind, welche die einzelnen Facetten rinnenförmig umgeben.

Betrachtet man die abgestossene Haut von der inneren Seite, so findet man hier auf dem optischen Querschnitt ebenfalls Vorsprünge der zweiten Membran, die von oben gesehen Vertiefungen darstellen würden. Es lassen sich sowohl in der unteren wie auch in der oberen Lage, in letzterer allerdings seltener, noch Reste von Zellkernen erkennen, so dass man sagen kann, es sind hier zwei

Schichten von Zellen abgestossen worden, eine pigmentirte und eine unpigmentirte.

Die Zellgrenzen sind sehr schwierig darzustellen, doch scheint es mir, als wenn die einzelnen Zellen immer in den Vertiefungen endeten. Die untere Membran geht in die gewöhnliche einschichtige abgestossene Zelllage über. Es finden sich demnach hier zwei Zelllagen über einander abgestossen, von denen die äussere zum bessern Haften mit einer ganz besonderen Architektonik versehen ist[1]).

Ausser diesen merkwürdigen Strukturverhältnissen treten besonders deutlich die Drüsenmündungen hervor, welche sich am häufigsten an der Ventralseite des Schwanzes befinden.

Die Mündungen der grossen Schleimdrüsen liegen gewöhnlich auf den mit dunklen Zellen umgebenen kleinen Höckern, die der kleinen einzelligen Schleimdrüsen sind über die ganze Epidermis zerstreut.

Ich finde dieselben stets intracellulär gelegen und sehe oft lange schlauchförmige Fortsätze nach innen, welche die Drüsenöffnung früher auskleideten.

Sonst sind keine Eigenthümlichkeiten an der abgestossenen Haut zu beobachten, da von den später zu besprechenden Sinnesorganen hier nichts zu erkennen ist; an den Mundrändern zeigten sich jedoch seichte Vertiefungen, welche der Lage nach den dort befindlichen Sinnesorganen entsprechen.

Nahe musste es nun liegen, auch eine Deutung der gesehenen Strukturverhältnisse zu unternehmen, da ja, wie bekannt, noch immer zwei Ansichten über die allgemeine Hautbedeckung der Amphibien sich scharf einander gegenüberstehen, die von Leydig und von F. E. Schulze.

Betrachten wir die ganze Epidermis nochmal im Allgemeinen, so finden wir dieselben Strukturverhältnisse wie bei den anderen Urodelen mit einigen unbedeutenden Abweichungen.

Die unterste Cylinderzellenschicht (Taf. XV Fig. 10 R. M.) scheint mir die allein proliferationsfähige zu sein, denn nur aus ihr

---

[1]) Das von mir in der Häutung untersuchte Thier war ein Männchen; es handelt sich hier also um die von Lataste in seinem Memoire sur les brosses copulatrices des batraciens anoures in Ann. sc. nat. 1876 T. III. 6me série pl. II. und Revue internationale des sciences Nr. 42. Paris 1878 beschriebenen Hülfsorgane zur Begattung. M. Braun hat ähnliche Organe bei Triton viridescens gesehen. Zoolog. Anzeiger Nr. 6 pag. 125.

entstehen, wie später besprochen wird, die Schleimdrüsen und die Hautsinnesorgane; von ihr stammen auch alle übrigen Zellen der Epidermis ab.

Durch die fortwährende Vermehrung der Zellen werden diese mit ihren dichtgedrängten Kernen zum Theil nach oben aus dieser Schicht hinausgepresst, wodurch die Kerne ein längliches rübenartiges Aussehen erhalten (Taf. XV Figur 10r.)

Sie runden sich dann nach und nach ab und bilden die Zellen der nächstfolgenden Schichten.

Im Durchschnitt kann man bei Pleurodeles etwa fünf übereinanderliegende Zelllagen annehmen.

Gelangen nun diese Zellen durch fortgesetztes Nachdrängen von unten und durch zeitweises Abstossen der obersten Schicht in die dritte Lage, so werden sie platter und verlieren das gekörnelte Aussehen, was jedenfalls von einer Veränderung des Zellprotoplasmas herrührt, während die Kerne noch ihr granulirtes Aussehen behalten. In der vierten Reihe ist die Umwandlung des Protoplasmas noch weiter vorgeschritten, der Inhalt der Zelle noch homogener geworden und der Kern weniger granulirt.

Die Zellen sind jetzt schon starrer, liegen nicht mehr so gedrängt und werden durch den Druck von unten und den Widerstand der obersten noch starreren Plattenschicht in ihrem senkrechten Durchmesser verkürzt, so dass auch sie an vielen Stellen schon vollständig plattenförmig erscheinen.

Jetzt ist eine Veränderung durch Wachsthum der einzelnen Zellen nicht mehr anzunehmen, es sind vielmehr rein mechanische Momente, die eine weitere Abplattung erzeugen. Schon die Zellen der vierten Schicht hängen fester unter einander als mit den Zellen der übrigen Lagen zusammen; bei der fünften und letzten Schicht ist dieser Zusammenhang noch inniger und die Trennung von der vierten Lage so scharf, dass ein deutlicher Saum nach unten erkennbar ist, während die seitlichen Zellgrenzen kaum mehr wahrgenommen werden können.

Ist die seitliche Verschmelzung der obersten Zellen in dem Masse vorgeschritten, so muss jeder Druck von unten die ganze Fläche ausdehnen und in Folge dessen die einzelnen Zellen abplatten.

Leydig[1]) sieht überall bei Amphibien die äusserste Schicht der Epidermis als Hornschicht an, ebenso F. E. Schulze[2]), nur ist von Leydig nicht angegeben, ob er bei Pleurodeles nur die äusserste Plattenschicht oder auch noch die darunter liegenden Zellen, deren Protoplasma ebenfalls schon verändert ist, zur Hornschicht rechnet; ich glaube jedoch aus anderen Stellen seiner Abhandlung über Pleurodeles zu ersehen, dass er nur die oberste Zelllage als verhornt auffasst.

Ueber den Prozess der Verhornung spricht sich Leydig[3]) dahin aus, „dass die Verhornung, das heisst Erhärtung durch Lebensthätigkeit, nicht die eigentliche Zellsubstanz oder das Protoplasma betreffen kann, sondern nur die von letzterem nach aussen abgeschiedenen, also cuticularen Schichten. Wir können uns eine verhornte Zelle kaum anders vorstellen, denn als eine solche, deren eigentlicher Leib nach und nach einging, während die Membran- oder Kapselschichten einem Erhärtungsprozess verfielen."

Meine Beobachtungen gehen nun dahin, dass eine solche Kapsel bei dem Prozess der Verhornung nicht abgeschieden wird, dass vielmehr die Verhornnng in einer Metamorphose des Protoplasmas selbst besteht und dass sogar die Kerne oft eher verhornen, als das Protoplasma der übrigen Zelle. Letzteres behauptet Leydig auch pag. 226 seiner Arbeit über Pleurodeles im Widerspruch zu seiner früheren Angabe, wenn er sich auch in Betreff der braunen Färbung nicht ganz in meinem Sinne ausdrückt. — Ich stütze mich bei der Aufstellung meines soeben ausgesprochenen Satzes hauptsächlich auf die deutlichen Bilder, welche ich durch Picrocarminfärbung erhalten habe.

Ich halte nur die oberste Plattenschicht für wirklich vollständig verhornt, die darunter liegende Zellschicht dagegen für noch im Prozess der Verhornung begriffen und nur an wenigen Körperstellen für ebenfalls völlig verhornt.

---

[1]) Leydig. Die Molche der württembergischen Fauna.

[2]) F. E. Schulze. Ueber cuticulare Bildungen und Verhornung von Epithelzellen bei den Wirbelthieren. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. V. S. 296.

[3]) Leydig. Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XII, p. 136.

Besonders zu bemerken sind noch eigenthümliche Höckerchen und Wülste, welche sich namentlich an der dorsalen und seitlichen Epidermis auf den obersten Plattenzellen finden, nie aber an der Bauchseite.

Die untere Fläche der Hornzellen ist völlig glatt und ebenso scharf abgesetzt wie an den übrigen Körperstellen über der nächstfolgenden Zellenlage; nach aussen jedoch treten mannigfache Erhöhungen und Zerklüftungen auf, welche lebhaft an die durch F. E. Schulze[1]) von Pipa beschriebenen Erhabenheiten erinnern.

Ein Unterschied besteht darin, dass bei Pleurodeles sich diese papillären Erhebungen nicht auf die Mitte der oberen Zellfläche beschränken, sondern auch nach dem Rande zu auftreten, so dass das Bild eines kontinuirlichen, nach aussen stark ausgezackten Saumes entsteht.

Man könnte diese Bildungen wegen der homogenen stark lichtbrechenden Masse, wegen des Mangels an deutlichen Zellgrenzen und Zellkernen auch nach eingehender Betrachtung leicht als cuticulare ansehen, ebenso wie die vorher beschriebenen eigenthümlichen Skulpturverhältnisse an den Extremitäten oder die Schläuche, welche die Drüsenöffnungen auskleiden.

Ich kann mich jedoch aus mannigfachen Gründen nicht dazu entschliessen; denn erstens geht die eben besprochene Schicht continuirlich in die gewöhnliche Hornschicht, in welcher Zellgrenzen und Kernreste zu erkennen sind, über, und dann lassen sich diese Papillen und Höckerchen durchaus nicht von den darunterliegenden Plattenzellen trennen, es geht die Substanz derselben vielmehr direkt in die Höckerchen über.

Pigment habe ich in diesen Erhöhungen nicht nachweisen können, ab und zu jedoch sehe ich stärker lichtbrechende umschriebene Stellen, welche sich vielleicht als Kernreste deuten lassen.

Was die Entstehung der Hornhöckerchen anbelangt, so kann ich mich völlig der Hypothese, welche F. E. Schulze hierüber aufstellte, anschliessen.

Ich nehme demnach an, dass die auf der Epidermis von Pleurodeles vorkommenden verschiedenen Skulpturen alle nur aus verschmolzenen verhornten Zellen entstanden, nicht aber als eigent-

---

[1]) F. E. Schulze l. c. Archiv für mikr. Anatomie Bd. V, S. 298. Taf. XVII, Fig. 4, 5, 6.

liche Cuticularbildungen aufzufassen sind, obgleich gerade Leydig Hauptvertreter der letzten Ansicht ist.

Die kleinen von Leydig beschriebenen Hautdrüsen konnte ich auf Querschnitten nicht nachweisen, da ihr Inhalt höchst wahrscheinlich so bedeutend durch die verschiedenen Reagentien, deren eine in dieser Weise untersuchte Haut ausgesetzt werden muss, verändert wird, dass er von dem der umgebenden Zellen nicht mehr unterschieden werden kann. Keinesfalls sind diese einzelligen Drüsen so deutlich darzustellen wie bei den Tritonen-Larven oder bei den Perennibranchiaten.

Hautsinnesorgane.

Leydig[1]) fand in der Epidermis von Pleurodeles nur ein einziges dieser Organe und zwar an einem kleinen, „vom Seitenwulst des lebenden Thieres abgeschnittenen Hautstückchen."

Ich habe auf meinen zahlreichen Schnittserien durch den Schwanz Gelegenheit gehabt, eine grosse Anzahl dieser eigenthümlichen Organe am Schwanze konstatiren zu können. Sie liegen meistens an den oberen Seitentheilen des Schwanzes und zwar in der Höhe der Neuralbögen; häufig zwei bis drei nebeneinander.

Aber auch an der unteren Seite kann man ab und zu Sinnesbecher erkennen.

Ihre Gestalt weicht in allen Fällen etwas von der uns von Leydig mitgetheilten Abbildung ab, denn stets finde ich die Basis bedeutend weiter wie den oberen Theil, so dass dadurch die Form eines abgestumpften Kegels hervorgerufen wird, nie aber die eiförmige Gestalt, welche Leydig gesehen hat; sie ähneln dadurch denjenigen Sinnesorganen bedeutend, welche bei Proteus und Siredon vorkommen. — Da die Sinnesbecher stets in der Tiefe grösserer Hautfalten liegen, so sind sie von aussen nicht zu erkennen; auch an der gehäuteten Haut kann ich sie nicht überall nachweisen.

[1]) Pleurodeles loc. cit. pag. 226.

Wiederum umgeben eine grosse Anzahl von sehr langgestreckten, schmalen Mantelzellen einen inneren Raum, welcher durch grosse birnförmige Zellen mit stark granulirten Kernen ausgefüllt wird.

Die langen Mantelzellen haben einen schmalen 0,022 mm langen Kern und am oberen Ende ein feines Knöpfchen, das stärker lichtbrechend wirkt und fast wie ein cuticulares Käppchen aussieht.[1]) Die oberen Enden der Mantelzellen sind so gestellt, dass der Eingang in den inneren Raum vollständig trichterförmig erscheint.

Die umgebenden Epidermiszellen sind etwas verschoben, da die nächsten immer stark seitlich komprimirt sind.

Von den inneren grossen Zellen sehe ich Fortsätze ausgehen und aus der Trichteröffnung hervorragen.

Ob diese Fortsätze protoplasmatischer Natur, oder ob es cuticulare Bildungen sind, wage ich bei Pleurodeles nicht zu unterscheiden, bei Proteus[2]) fand ich jedoch Verhältnisse, welche nur die letzte Deutung zuliessen. Eine glashelle Röhre, wie sie F. E. Schulze[3]) an jüngeren Tritonenlarven gesehen hat, kann ich an keinem meiner Präparate wahrnehmen, glaube auch nicht, dass solche bei Pleurodeles vorkommen; denn da es entschieden cuticulare Bildungen sind, wie aus der Beschreibung von F. E. Schulze hervorgeht, müssten sich dieselben wohl an der abgestossenen Epidermis nachweisen lassen. Die beschriebenen Cylinder, welche sich an der abgestossenen Haut vorfinden, und die im Ganzen das Aussehen dieser von F. E. Schulze abgebildeten Röhren der Sinnesorgane haben, können nicht dafür angesehen werden, denn sie ragen auf der umgekehrten Haut nach aussen vor und finden sich auch an Stellen wie auf der Spitze der Hornhöckerchen, an denen Sinnesorgane von Pleurodeles nicht vorkommen.

---

[1]) Solche Kappen etc. sind neuerdings von Leydig an den Zellen der Hautsinnesorgane einzelner Fische gefunden worden; vergl. Leydig. Neue Beiträge zur anatomischen Kenntniss der Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische. (Sonderabdruck aus der Festschrift der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle 1879).

[2]) Diese in einer späteren Arbeit zu schildernden Härchen finden sich schon in der ersten Anlage der Seitenorgane und nehmen bei Picrocarmin-Färbung eine völlig scharf abgegrenzte gelbe Farbe an.

[3]) Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien. Archiv für mikrosk. Anat. Bd. VI, pag. 76 u. a. a. O.

Dass diese Sinnesorgane bei erwachsenen Salamandriden überhaupt vorkommen, ist eine sehr eigenthümliche Erscheinung, die besonders den Erfahrungen, welche Leydig und F. E. Schulze hierüber gesammelt haben, widerspricht; da wir jedoch aus der ausführlichen Beschreibung der Lebensweise unseres Molches, welche v. Bedriaga[1]) veröffentlichte, wissen, dass dieses Thier sich sein ganzes Leben lang im Wasser aufhält (eine Thatsache, die ich an den vom Institut gehaltenen Exemplaren vollständig bestätigen kann), so wird das Vorkommen dieser Organe schon verständlicher.

Es spricht sogar das Vorhandensein dieser Organe für die Richtigkeit der v. Bedriaga'schen Beobachtung, denn diese Hautsinnesorgane können ihre Funktion nach Allem, was hierüber bekannt ist, nur im Wasser verrichten, würden aber unfehlbar degeneriren, wenn das Thier gezwungen wäre, längere Zeit ausserhalb des flüssigen Elementes zu verweilen.

Ueber die eigenthümlichen becherförmigen Organe am Lippensaume, die ich für Geschmacksknospen ansehe, habe ich wenig hinzuzufügen.

Ihre Struktur ähnelt ungemein der der gewöhnlichen Hautsinnesorgane, nur sind sie etwas kleiner, eiförmiger und stehen bedeutend dichter. Besondere Eigenthümlichkeiten konnte ich an ihnen nicht nachweisen.

Cutis.

Die Struktur der Cutis ist nicht besonders abweichend von der der übrigen Molche.

Ein mit ungemein dicht stehenden Chromatophoren und kreuz und quer verlaufenden Blutkapillaren durchzogenes Längsfasergerüst bildet den Grundstock.

Die auffällige Weite der Capillaren wurde von Leydig besonders hervorgehoben.

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss des Rippenmolches in ИЗЛАНІЕ ИМПЕРАТОРСТКАГО МОСКОВСК. ОБЩЕСТВА ИСПЫТАТЛЕЙ ПРИРОДЫ. МОСКВА 1879.

Eine Eigenthümlichkeit möchte ich jedoch erwähnen, die mir sonst noch nicht aufgefallen ist: an die Basis jedes Hautsinnesorganes ohne Ausnahme geht nämlich eine stärkere Schlinge von einem Blutgefäss heran und zwar so dicht, dass die unteren Enden der Mantelzellen die Wandung des oftmals bedeutenden Gefässes berühren. Wozu diese ganz auffällige Einrichtung dient, kann ich nicht ergründen. An den Geschmacksknospen fehlt die Gefässschlinge.

Sofort in die Augen springende und oft weit in das Körperparenchym hineinragende Gebilde sind die oft zu ansehnlicher Grösse gelangenden Schleimdrüsen. Ihr Bau ist genügend bekannt und durch Leydig von vielen Amphibien in musterhafter Weise beschrieben worden.

Nur in einem Punkte stimme ich mit diesem geistreichen Forscher nicht ganz überein; Leydig unterscheidet nämlich zwei Arten von Drüsen, grössere und dazwischenliegende kleinere, ohne dass im Bau derselben ein bedeutender morphologischer Unterschied zu finden wäre.

Ich habe diesen Unterschied in der Grösse sehr wohl gesehen, kann aber der Entstehungsweise dieser Drüsen wegen die kleinen nur als Jugendzustände der älteren resp. grösseren Drüsen ansehen.

Diese Drüsen finden sich über den ganzen Körper zerstreut in grösserer oder geringerer Anzahl; besonders zahlreich sind sie im Flossensaum des Schwanzes.

Nach dem Schwanzende zu werden sie kleiner und kleiner, bis zuletzt gar keine eigentlichen Drüsen mehr wahrgenommen werden können, sondern nur noch Verdickungen in der Zellschicht des Rete Malpighi.

Da wir nun ein längere Zeit nach dem Larvenzustand fortdauerndes Wachsthum des Schwanzes[1]) annehmen dürfen, auch wenn der übrige Körper des Individuums seine definitive Grösse erreicht hat, so würde in der Gegend des Schwanzendes auch die Stätte der beständigen Neubildung von Schleimdrüsen zu suchen sein, und in der That stimmen die morphologischen Befunde hiemit überein.

---

[1]) M. Flesch. Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg, 1. Juni 1878 nach Mittheilungen von Claus und Wiedersheim. Vergl. auch Claus. Beiträge zur Anatomie der Wirbelthiere. Wien 1879.

Alle Cutisdrüsen bilden sich, wie dies von den höheren Thieren schon längst bekannt ist, durch Einstülpung vom Ectoderm her. Da Specialuntersuchungen über diesen Vorgang bei Amphibien meines Wissens nicht vorliegen, untersuchte ich verschiedene Urodelen und kam auch hier zu dem oben mitgetheilten Schluss.

Bei Pleurodeles weicht die Entstehung der Cutisdrüsen in sofern von der bei anderen Urodelen gefundenen ab, als sich bei diesem Thier nur ausschliesslich die Zellen des Rete Malpighi an der Bildung betheiligen, nicht auch die Zellen der nächstfolgenden Schichten, wie ich bei Tritonen-Larven und bei Perennibranchiaten beobachten konnte.

An bestimmten Stellen findet eine so bedeutende Proliferation der Zellen des Rete statt, dass die neugebildeten Zellen in der Epidermis keinen Platz mehr haben, sie drängen sich daher zusammen und durchbrechen die darunter liegende Schicht der Cutis. In den einmal gebildeten Raum dringen dann nach und nach mehr Zellen hinein und gruppiren sich so, dass ihre Kerne wandständig werden.

Dieser Process scheint sehr schnell zu verlaufen, denn die allerjüngsten Stadien sind schwer aufzufinden, häufiger sieht man das von mir Taf. XV. Figur 10 dargestellte Bild.

Dass ein Zusammenhang der jungen Drüsen-Zellen mit den Zellen des Rete besteht, sieht man sofort aus der Stellung der Kerne, die übrigens auch noch zum Ueberfluss etwas von dem eigenthümlichen Pigment behalten haben, welches die Epithelzellen der Epidermis auszeichnet.

Ist die Einstülpung in dieser Weise vor sich gegangen, so treten Bindegewebskörperchen hinzu und umgeben die neue Drüse als bindegewebige Scheide, in welcher sich später glatte Muskeln differenziren. Nun beginnt auch die Absonderung von Secret und die secundäre Bildung eines Ausführungsganges, während die Chromatophoren die Drüse zu umspannen suchen und die obersten Schichten des Bindegewebes den Hals der Drüse einschnüren.

Solche Drüsen können meiner Ansicht nach nicht das ganze Leben eines Thieres hindurch fungiren, es muss eine gewisse Erschöpfung und mit ihr eine Rückbildung statthaben; auch kann ich manche Bilder nicht anders als auf die eben angegebene Weise deuten.

Ein Ersatz muss geschafft werden und so bilden sich zwischen den grossen noch funktionirenden aber am Ende ihrer Thätigkeit stehenden Drüsen neue kleine Drüsen, welche später dieselbe Grösse wie die alten erreichen können.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass vielfach Pigmentzellen in die Epidermis einwandern und in dieser besonders häufig am Schwanzende in den mannigfachsten Verästelungen angetroffen werden. (Taf. XV Fig. 6.)

Schwanzwirbelsäule.

Die Schwanzwirbel des Pleurodeles haben ihrer Lage nach eine recht verschiedene Form. Man kann, ohne eine scharfe Grenze ziehen zu wollen, sie am besten in der Weise beschreiben, dass man den ganzen Schwanz in 3 Theile theilt und nun die Wirbel derselben mit einander vergleicht.

Wie die Wirbel anderer Urodelen sind sie opistocöl, — wenn auch gleich zu besprechende Abweichungen hiervon vorkommen können —, langgestreckt und in der Mitte, besonders im vorderen Drittel durch querhindurchgehende Markräume getheilt.

Betrachten wir zuerst diejenigen Wirbel, welche am Ende des vorderen und am Anfang des mittleren Drittels vorkommen und von denen ich einige im sagittalen Längsschnitt auf Tafel XV Fig. 3 dargestellt habe.

Am meisten fällt hierbei auf, dass die von einem 14 cm langen Thier genommenen Wirbel nur wenig verknöchert und dass die Gelenke sehr schwach ausgebildet sind. Man findet statt dessen, dass das vordere und hintere Ende eines Wirbelkörpers aus grosszelligem schönen Hyalinknorpel besteht, während die Mitte ein ziemlich bedeutender Markraum einnimmt.

Umgeben sind diese Bildungen von einer dünnen Lamelle bindegewebigen Faserknochens, der nach aussen die verschiedensten unregelmässigen Auswüchse und Vorsprünge bilden kann, die sich meistens an den Seiten finden, auf Fig. 3 also nicht wahrgenommen werden können.

Der aus senkrechten dichter gedrängten Knorpelzellen bestehende Intervertebralknorpel hat sich noch nicht durch Bildung

einer Gelenkhöhle zu einem Gelenk differenzirt, nur am allervordersten Ende der Schwanzwirbelsäule treffen wir Verbindungen durch Gelenkpfanne und Gelenkkopf.

Hinter dem Intervertebralknorpel liegt in jedem Wirbelkörper ein 0,15 mm breiter Chordarest, dessen blasige Zellen stark komprimirt zu sein scheinen. Der Chordarest liegt in der Mitte des hyalinen Knorpels, ist birnförmig von Gestalt, so dass die breitere Basis nach vorne steht und nach hinten in einen langen Stiel ausgeht, welcher von dem Ueberrest der die Chorda auch jetzt noch umgebenden Scheide herrührt.

Eine Verbindung der einzelnen Chorda-Reste untereinander ist hier nicht mehr wahrzunehmen.

Die Markräume nehmen etwa die Hälfte der Wirbelkörper ein und zwar die beiden mittleren Viertheile. Sie sind erfüllt von einem grossmaschigen lockeren Gewebe, das ungemein fettreich ist und von kleineren Blutgefässen durchzogen wird.

Gegen den Knorpel sind die Markräume scharf abgesetzt, es entstehen dort ausgezackte Ränder, an denen der Knorpel mitunter verkalkt. Nach aussen sind sie nur begrenzt von der dünnen Knochenlage; es findet sich also auch hier der locus minoris resistentiae des Wirbelkörpers, was für die Regeneration von grosser Wichtigkeit ist.

Der Durchmesser der Wirbelkörper am Intervertebralknorpel beträgt ca. 1 — 1,5 mm; an der dünnsten Stelle des Markraumes etwa 0,17 mm. Der Faserknochen ist 0,044 mm breit.

Ueber die Wirbel läuft, ihren Einsenkungen und Erhöhungen wellenförmig folgend, das Rückenmark, umgeben von den oberen oder Neuralbögen, welche, ebenfalls stark verknöchert, in der Mitte einen Markraum besitzen. Figur 3. N. B.

Unter den Wirbelkörpern liegt erst die Arteria caudalis mit engem Lumen und stark muskulöser Wandung und dann die Vena caudalis, welche dünnwandig und sehr weit ist und von braunem Pigment völlig eingehüllt wird.

Senkrecht unter dem Intervertebralknorpel zeigen sich dann Querschnitte der unteren oder Haemalbögen, die ebenfalls in der Mitte einen Markraum haben. Fig. 3. HB.

Die einzelnen Bögen sind durch Muskelbündel mit einander verbunden.

Am Ende des zweiten Drittels nehmen die Wirbel schon eine etwas andere Gestalt an.

Der birnförmige Chorda-Rest liegt wenigstens zur Hälfte mitten im Intervertebralknorpel, unterbricht diesen somit und hängt durch die Chorda-Scheide mit dem Chorda-Rest des nächstfolgenden Wirbels zusammen. (Taf. XV Fig. 4. Ch. S.) Von Markräumen ist hier keine Spur mehr wahrzunehmen; die Stelle, an der sie sich bei den vorderen Wirbeln finden, wird durch Knorpel ausgefüllt, welcher innerhalb der weiten Chordascheide liegt und der von Gegenbaur Chorda-Knorpel genannt wurde.

An den Intervertebralstellen ist die knöcherne Bekleidung der Wirbel an den Seiten durchbrochen, so dass auf Fig. 4, an den Stellen, die mit Iv L bezeichnet sind, ein Gewebe dafür eintritt, welches Gegenbaur als Intervertebralligament bezeichnete und das sich continuirlich in den Intervertebralknorpel und durch diesen in den Knorpel der Wirbelkörper übersetzt. Wo man dies Gewebe noch als Bindegewebe und wo man es schon als Knorpel bezeichnen kann, ist nicht deutlich anzugeben, da der aus ihm entstehende Intervertebralknorpel auch nur sehr wenig Zwischensubstanz enthält.

Die hier dargestellten Verhältnisse erinnern sehr an diejenigen, welche durch Gegenbaur[1]) von einem jungen Triton cristatus beschrieben und abgebildet wurden, nur mit dem Unterschiede, dass der vertebrale Chorda-Rest hier vollständig verknorpelt ist und nur der intervertebrale bestehen bleibt; dies geschieht in der Weise, dass der birnförmige Theil mit breiter Basis im vorderen, der spitz zulaufende dagegen im nächstfolgenden Wirbel liegt. Denkt man sich den in der gleich darauffolgenden Erweiterung der Chorda-Scheide gelegenen Theil des Chorda-Knorpels noch als echte Chorda, und nur den an der schmalsten Stelle befindlichen Theil verknorpelt, so hat man das von Gegenbaur dargestellte Bild.

Die von dem den Wirbelkörper umgebenden Faserknochen abgehenden zahlreichen Vorsprünge und Fortsätze mit theilweise grossen Markkanälen und Markräumen erinnern an die bei Siredon vorkommenden gleichen Gebilde.

Aus diesen auf einem horizontalen Längsschnitte abgebildeten Verhältnissen die Gestalt der vorhergehenden Wirbel abzuleiten,

[1]) Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig. 1862.

hält nicht schwer, denn man braucht nur anzunehmen, dass der immer mehr zunehmende Chorda-Knorpel die Chorda bis über den Intervertebralknorpel hinaus verdrängt und dass dieser dann selbst degenerirt und die von ihm eingenommene Stelle zu einem Markraum wird, während der Knorpel des Wirbelkörpers am hinteren Ende zu einer bedeutenden Mächtigkeit gelangt.

Diese Wirbel gehen gegen das Schwanzende allmählich in noch anders gestaltete über, welche ich in Figur 5 abgebildet habe.

Die Wirbel sind hier noch ganz knorpelig, nur umgeben von einer festen bindegewebigen Membran. Der grössere 0,15 mm im Querdurchmesser haltende Chorda-Rest liegt intervertebral, ein kleinerer rautenförmiger vertebral; der letztere ist umgeben von Chorda-Knorpel.

Die Wirbel werden naturgemäss immer schmäler und endigen zuletzt in einen Knorpelstab von sehr verschiedener Länge, in welchem sich keine Spur von Chorda mehr erkennen lässt.

Den längsten, welchen ich beobachtete, habe ich in Fig. 5 abgebildet und mit K. St. bezeichnet; er misst 3,5 mm. Es finden sich anfangs noch einzelne Segmente in ihm deutlich ausgeprägt, gegen das Ende zu verliert sich dies vollständig. Mit der Chorda hängt dies Gebilde durchaus nicht zusammen, denn es sitzt dem letzten Chorda-Rest, der mit spitz zulaufender Chorda-Scheide endigt, kappenartig auf.

Schon Heinrich Müller[1]) kannte diese Thatsache bei den Tritonen, Flesch[2]) kam neuerdings auf diesen interessanten Punkt zurück und wird wohl in nächster Zeit eine ausführliche Arbeit hierüber veröffentlichen.

Ich selbst wies in Baden-Baden bei der diesjährigen Naturforscherversammlung auf die Wichtigkeit dieses morphologischen Befundes für die regenerativen Vorgänge hin und werde mich an geeigneter Stelle eingehender damit beschäftigen.

Der Knorpelstock geht am äussersten Schwanzende (Taf. XV Fig. 7) allmählich in ein zelliges Blastem ohne Grundsubstanz über,

---

[1]) Ueber die Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarkes bei Tritonen und Eidechsen. pag. 21. Frankfurt a/M. 1864.

[2]) Flesch, Sitzungsberichte der physikal.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. 1. Juni 1878.

welches vielfach die neuerdings von Strasser als dunkle prochondrale Elemente bezeichneten Gebilde erkennen lässt.

Was die Bilder anbelangt, welche man auf Querschnitten durch die Wirbelsäule erhält, so sind diese natürlich ebenfalls von einander verschieden, je nach der Region, durch welche der Schnitt geführt wurde.

Stets ist die knorpelige Consistenz des Wirbelkörpers sehr in die Augen springend; in Fig. 1 und 2 habe ich solche Schnitte abgebildet, welche in Fig. 4 durch Striche markirt sind.

Ueber die Wirbelkörper etwas Weiteres hinzuzufügen, dürfte überflüssig sein; die Fortsätze, welche sich an ihnen finden, mögen jedoch kurz besprochen werden.

Am oberen Bogen, der sich continuirlich aus dem Faserknochen des Wirbelkörpers fortsetzt, finden sich ein oberer Dornfortsatz und zwei seitliche Fortsätze in den Vertebralstellen.

In Fig. 1, die einen Schnitt durch eine Intervertebralstelle darstellt, ist der obere Theil des Neuralbogens bedeutend verdickt, mit einem Markraum versehen und mit den Anfängen des nächstfolgenden Bogens durch Gelenke verbunden.

Der Wirbelkörper besitzt Querfortsätze.

Die unteren Bögen ähneln in jeder Beziehung den oberen, nur sind sie etwas kleiner. —

Fig. 6 stellt einen senkrechten Querschnitt durch das letzte Ende des Schwanzes dar. Der Wirbelkörper ist noch vollständig knorpelig, ohne eine Spur von Chorda zu zeigen und ebenso die beiden Bogen. Umgeben sind alle Knorpelcentren von einer mit länglichen Zellen durchsetzten bindegewebigen Schicht. Betrachtet man mehrere Schnitte einer Schnittserie hintereinander, so sieht man deutlich den Zusammenhang der Bögen mit dem Wirbelkörper — ein ebenfalls wichtiger Befund, da man bisher nach Götte annahm, die Bogen stammten von der Chorda-Scheide ab.

Wir haben aber eben gesehen, dass Wirbelkörper und Bogen auch ohne Chorda entstehen können — eine Thatsache, deren Tragweite noch nicht abzusehen ist.

Rückenmark.

Der hier in Betracht kommende Theil des Centralnervensystems ist das Rückenmark des Schwanzes.

Je nach der Lage, ebenso verschieden gestaltet wie die Wirbelkörper, durchzieht es in der durch die oberen Bögen gebildeten Höhle den ganzen Schwanz und endigt oberhalb des Knorpelstabes mit einer knopfartigen Anschwellung.

Auf senkrechten durch den vorderen Theil des Schwanzes gelegten Querschnitten sieht man einen fast völlig runden, 0,018 mm im Durchmesser haltenden Centralkanal, welcher nicht ganz im Centrum des Rückenmarkes liegt, sondern etwas unterhalb desselben in der von oben nach unten gehenden Mittellinie. Um denselben herum stehen birnförmige Zellen mit durch Picrocarmin dunkelroth gefärbten länglichen Kernen von 0,008—0,012 mm im Längsdurchmesser, die nach oben und unten büschelförmig vorspringen. Zu beiden Seiten beginnt nun schon die weisse Substanz, welche aus einer grossen Menge von längsverlaufenden Nervenfasern besteht, die zum Theil durchsetzt sind von querverlaufenden Fortsätzen der grösseren gleich zu erwähnenden Ganglienzellen.

Dicht um das Epithel des Centralkanals herum finden sich kleinere Ganglienzellen mit grossen stark granulirten Kernen, von 0,005 — 0,007 mm, in der weissen Substanz gruppenförmig angeordnet, von denen nur selten Fortsätze deutlich nachzuweisen sind. Mitten unter ihnen, aber auch noch weiter nach aussen liegend kommen dann noch einzelne grössere Ganglienzellen mit 0,012 mm grossen Kernen, welche deutliche Fortsätze nach der Peripherie zu absenden.

Der grösste Theil dieser beiden Arten von Ganglienzellen liegt um den Centralkanal herum gruppirt, einzelne jedoch finden sich noch in der ganzen weissen Substanz zerstreut.

Das gesammte Rückenmark ist rundlich an der oberen und mehr noch an der unteren Fläche abgeplattet. Hier sind auch kleine Einsenkungen vorhanden, von welchen die aus einer homogenen bindegewebigen Substanz bestehende Mittellinie abgeht, welche das Rückenmark in zwei symmetrische nierenförmige Hälften zerlegt. Hörner sind nicht deutlich zu erkennen, obwohl eine Andeutung der unteren vorhanden ist. Umgeben ist das Rückenmark

von einer doppelten bindegewebigen Hülle, in der sich vielfach Bindegewebskörperchen eingestreut finden. Die innere Membran liegt der weissen Substanz direct an, die äussere ist etwas von ihr getrennt und lässt Raum für grössere und kleinere Blutgefässe, von denen besonders zwei Arterien in den ebenerwähnten Einbuchtungen der oberen und unteren Fläche deutlich in's Auge springen. Sehr constant sind zwei Venen, welche an den Enden der untern Seite ausserhalb der bindegewebigen Scheiden liegen.

Das Rückenmark hat ohne die Hüllen einen Querdurchmesser von 0,22 mm und einen senkrechten von 0,29 mm.

Je weiter man bei Betrachtung von Querschnittserien nach hinten kommt, desto mehr verliert die weisse Substanz an Mächtigkeit, endlich verringert sich auch die Zahl der Nervenzellen und es finden sich im letzten Viertheil nur noch die länglichen Zellen des den Centralkanal umgebenden Epithels und wenige randständige Nervenfasern. Mit dieser Veränderung der Struktur geht eine Abnahme des Volumens Hand in Hand, so dass das Rückenmark auf dem in Fig. 6 abgebildeten Schnitt nur noch einen Durchmesser von 0,13 mm hat. Der Centralkanal ist mehr in die Mitte gerückt und hat jetzt ein Lumen von 0,036 mm. Die Gestalt variirt hier etwas, denn die Basis ist mehr oder weniger abgeplattet und ebenso die Seitenflächen, so dass das Rückenmark an diesen Stellen auf dem Querschnitt die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks annehmen kann, dessen Hypothenuse nach unten liegt. Die bindegewebige Scheide ist einfach geworden und lässt sich zuletzt gar nicht mehr nachweisen.

Allmählich verschwindet die weisse Substanz vollständig; es bleibt nur noch das Epithel des Centralkanals übrig, welches in einschichtiger Lage den immer enger werdenden Kanal umgibt. Am äussersten Ende ist das Rückenmark gewöhnlich etwas nach aufwärts gebogen und endet, nachdem der Centralkanal sich geschlossen hat, in einer knopfartigen Anschwellung, welche durch Vermehrung der Epithelzellen entsteht. Taf. XV Fig. 8. Diese Anschwellung am Ende des Rückenmarkes ist von verschiedenen Embryonen bekannt und findet sich auch nach persönlichen Mittheilungen des Herrn Dr. Braun besonders ausgeprägt bei einzelnen Vogelembryonen.

Wie das Ende des Rückenmarkes einen vollständig embryonalen Charakter sich bewahrt hat, so kann man bei der Betrachtung der von

hinten nach vorn durch dieses Organ gelegten Querschnittserien einen allmählichen Uebergang zu dem vorderen hochorganisirten Theil desselben wahrnehmen, der genau alle Stufen der normalen Entwickelung zeit Lebens dargestellt enthält; denn auch der vordere Theil des Rückenmarkes ist erst durch allmähliche in derselben Weise verlaufende Umwandlung aus einem einfachen Rohr zu einer so komplizirten Struktur gelangt.

Die Spinalganglien haben stets etwa den vierten Theil der Grösse des Rückenmarkdurchmessers, wenn man diesen von der Stelle nimmt, an der die Spinalganglien abgehen. Sie finden sich bis weit nach hinten mit dem Durchmesser des Rückenmarkes kleiner und kleiner werdend und liegen zuletzt innerhalb der oberen Bögen.

Von der Stelle ab, wo das Rückenmark nur aus dem von einfachen Epithelzellen umgebenen Centralkanal besteht, sind sie nicht mehr nachzuweisen.

Ueber ihre Struktur etwas hinzuzufügen, wäre überflüssig, da dieselbe in keiner Weise von der der übrigen Urodelen abweicht.

Betrachten wir uns das Schwanzende nochmals im Allgemeinen, so finden wir bei allen Organen einen embryonalen Typus festgehalten, der allmählich nach vorne in höher differenzirte Formen übergeht.

Die Epidermis ist allerdings mehrschichtig, aber so gleichmässig angeordnet wie an kaum einer andern Stelle des Körpers.

Die Cutis ist von einer mehr zelligen Natur und zeigt noch nicht die typische Längsstreifung. — Pigmentzellen bilden sich neu durch Umwandlung des Protoplasmas einfacher Bindegewebskörperchen. — Cutis-Drüsen sind nicht vorhanden, während weiter nach vorne Einstülpungen von Zellen des Rete Malpighi auftreten. — Das Rückgrat endigt in einen Knorpelstock, der als gleichwerthig mit der Chorda dorsalis angesehen werden muss.

Das Rückenmark besitzt am Ende einen vollständig embryonalen Typus.

Muskelsegmente sind nicht vorhanden und treten erst weiter vorne auf; ja selbst die Blutgefässe führen Wandungen, die aus einer einfachen Endothellage bestehen.

Wie weit alle diese Thatsachen für die vergleichende Anatomie des Schwanzes der Wirbelthiere eine Bedeutung haben, wird sich wohl schon in nächster Zeit nachweisen lassen.

Vorläufig möchte ich nur darauf hinweisen, dass die Länge und Gestalt des Schwanzes bei den Urodelen eine sehr variable ist, je nach den Umständen, in welchen sie beobachtet werden.

Betrachten wir z. B. einen Triton cristatus in der Brunstzeit während seines Wasseraufenthaltes, so trägt der Schwanz eine undulirende Flosse, die oft mit den schönsten Farben geschmückt ist, auch erscheint der Schwanz dann länger und biegsamer wie zu anderen Zeiten.

Nach der Brunstperiode und besonders während des Landaufenthaltes schrumpft die sogenannte Schwanzflosse vollständig ein, der Schwanz erscheint besonders bei jüngeren Thieren fast drehrund, nur wenig seitlich abgeplattet und scheint auch an Länge abgenommen zu haben.

Da ich Gelegenheit hatte, mehrfach Tritonen in beiden Stadien zu untersuchen, so fand ich bei Triton cristatus, alpestris, taeniatus etc. stets bei brünstigen Thieren einen weit längeren Schwanz wie bei anderen und zwar besonders bei den Männchen.

Nach der Brunstzeit verkürzte er sich wieder und nahm eine andere Gestalt an.

Die anatomische Untersuchung ergab nun in allen Fällen eine besondere Turgescenz der Gewebe des Schwanzes zur Zeit der Brunst.

Der Knorpelstab war bedeutend länger, die Spitze desselben vollständig undifferenzirt, Cutis, Gefässe, Rückenmark etc. waren in viel höherem Masse den embryonalen Verhältnissen zu vergleichen wie bei den auf dem Lande sich aufhaltenden Thieren.

Ich glaube daher als eine richtige Folgerung aus dem Vorhergehenden hinstellen zu müssen, dass die embryonalen Verhältnisse im Schwanzende die Variabilität desselben wenn nicht bedingen, so doch zulassen.

Würzburg, im October 1879.

Nachtrag.

Als meine vorliegende Arbeit schon geraume Zeit fertig gestellt und an die Redaction abgeliefert war, erhielt ich das am 31. Januar dieses Jahres ausgegebene 1. Heft des 14. Bandes der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaften mit dem Aufsatze von Professor Wiedersheim in Freiburg: „Das Skelet von Pleurodeles Waltlii."

Zu einer genaueren Benutzung dieser Arbeit konnte ich jetzt während der Correctur natürlich nicht mehr schreiten und begnüge mich daher, einige Punkte derselben in diesem Nachtrage zu besprechen. Soweit es noch angängig war, habe ich wenigstens diejenigen Abbildungen, welche genau mit den von Wiedersheim gegebenen Figuren übereinstimmten, fortgelassen, wie z. B. die der Extremitäten. Erwähnen muss ich jedoch, dass die von Wiedersheim angegebenen Ossificationspunkte durchaus nicht constant sind; der Carpus und Tarsus ist nämlich bei einem 14 cm langen Thier noch vollständig knorpelig ohne jeden Ossificationspunkt, während diese Theile bei dem grössten von mir untersuchten Exemplar von 18 cm Länge durchweg verknöchert sind, so dass sich sehr hübsche Mazerationspräparate anfertigen liessen.

Die Verknöcherung der Schwanzwirbel ist dagegen constant sehr gering, so dass meine darüber gemachten Angaben vollständig in Kraft bleiben.

Auffallend ist mir, dass Wiedersheim behauptet, die Wirbel des Pleurodeles seien nach dem procoelen Typus gebaut, denn das erste beste Mazerationspräparat zeigt das Gegentheil: die Wirbel von Pleurodeles sind opistocoel.

Es scheint mir, dass hier nur ein Druckfehler vorliegen kann.

In Betreff der übrigen Skelettheile stimme ich, soweit ich dieselben untersuchte, mit Wiedersheim überein und habe desshalb einige kleinere Abschnitte zurückgezogen, ich hoffe, dass dieses Umstandes wegen meiner Arbeit nicht der Vorwurf der Unvollständigkeit gemacht werden wird.

Würzburg, im Mai 1880.

Erklärung zu Tafel XV.

Alle Abbildungen sind von Pleurodeles Waltlii.

Fig. 1. Senkrechter Querschnitt nahe der Intervertebralstelle eines Schwanzwirbels, etwa am Anfang des letzten Drittels der Schwanzlänge.

O. B. Oberer Bogen mit Markraum.
B. G. Bogengelenk. *R. M.* Rückenmark.
V. Venen. *Ar.* Arterien der Rückenmarkscheide. *W. K.* Wirbelkörper. *Ch.* Chordarest *Ch. S.* Chordascheide. *Iv. K.* Intervertebralknorpel. *Arc.* Arteria caudalis. *V. c.* Vena caudalis. *U. B.* Unterer Bogen.

NB. Die Richtung des Schnittes ist bei Fig. 4 durch den Strich mit 1 bezeichnet.

Fig. 2. *R. M., Ar. V., W. K, Arc. V. c., U. B.* wie in Figur 1. *D. F.* Dornfortsatz. *Q. F.* Querfortsatz.

NB. Die Richtung dieses Schnittes ist bei Fig. 4 durch den Strich mit 2 bezeichnet.

Fig. 3. Sagittaler Längsschnitt durch mehrere Schwanzwirbel des ersten Drittels der Schwanzlänge.

R. M. Rückenmark. *M.* Längsdurchschnittene Muskelbündel. *N. B.* Neurale (obere) Bogen. *H. B.* Hämale (untere) Bogen. *F. K.* Faseriger Bindegewebsknochen. *M. K.* Markräume. *Iv. K.* Intervertebralknorpel. *A.* Arteria caudalis. *V.* Vena caudalis. *Ch.* Chordarest.

Fig. 4. Frontaler Längsschnitt durch mehrere Wirbelkörper des zweiten Drittels der Schwanzlänge.

Iv. K. Intervertebralknorpel. *Iv. L.* Intervertebralligament. *Ch.* Chordarest. *Ch. K.* Chordaknorpel. *F. K.* Faserknochen. *Ch. S.* Chordascheide.

Die mit 1 und 2 bezeichneten Striche markiren die ungefähre Schnittrichtung von Figur 1 und 2.

Nur bei *F. K.*[1] sind die Knochenlamellen und Verwölbungen gezeichnet, sonst sind sie fortgelassen.

Fig. 5. Frontaler Längsschnitt durch das Schwanzende.

Ch. Intervertebraler Chordarest. *Ch.*[1] vertebraler Chordarest. *Ch. E.* Ende der Chorda und der Chordascheide. *K. St.* Knorpelstab mit einigen Andeutungen von Wirbelsegmenten. *Dr.* Drüsen. *Iv. K.* Intervertebralknorpel.

Fig. 6. Querschnitt durch die Mitte des letzten Drittels der Schwanzlänge.

Dr. Drüsen. *M.* Querdurchschnittene Muskelbündel. *N. B.* Neuralbogen. *H. B.* Hämalbogen. *R. M.* Rückenmark. *W. K.* Wirbelkörper, noch vollständig knorpelig ohne jede Spur von Chorda, Chordascheide oder Chordaknorpel. *A. c.* Arteria. *V. c.* Vena caudalis.

NB. In der Epidermis sieht man vielfach eingewanderte Chromatophoren.

Fig. 7. Ende des Knorpelstabes, stärker vergrössert. (Frontaler Längsschnitt.)

H. S. Einschichtige Hornzellenlage der Epidermis. *S. S.* Schleimschicht *R. M.* Zellen des Rete Malpighi. *Ch.* Pigmentschicht. *H. K.* Hyalinknorpel. *Sp. K.* Spindelzellknorpel ohne Grundsubstanz. *B.* Zelliges, indifferentes Blastem am Ende des Knorpelstabes mit dunkeln prochondralen Elementen.

Fig. 8. Ende des Rückenmarkes. (Frontaler Längsschnitt.)

H. S., *S. S.*, *R. M. Ch.* wie in Figur 7. *R. M.* Rückenmark. *E. W.* Endwulst des Rückenmarkes. *Bg.* Bindegewebe.

Fig. 9. Querschnitt durch das Rückenmark, etwa in der Mitte der Schwanzlänge.

Ar. Arterien. *V.* Venen der Rückenmarksscheide. *A.* Aeussere – *I.* Innere Rückenmarkscheide. *R. S.* — *Cc.* Centralkanal. *Ggl.* grosse gekörnelte Ganglienzellen. *G. S.* Zellen der grauen Substanz. *E.* Epithelartige Zelllage um den Centralkanal herum.

Fig. 10. Junge Schleimdrüse durch die Stellung ihrer Zellkerne und den Zusammenhang mit den Zellen des Rete Malpighi auf ihre Abstammung von letzteren hindeutend.

D. Drüseneinstülpung. *R. M.* Rete Malpighi. *S.* Schleimschicht mit theilweise pigmentirten Kernen. *Pl. S.* Plattenschicht aus verhornten Zellen bestehend. *r.* Herausgedrängte Zellen des Rete. *P.* Pigment. *C.* Cutis. Tinction Methylviolett.

Fig. 11. Verhornte Zellen mit dunklem, fast schwärzlichem diffusem Pigment von einer Papille der Oberhaut. Die schattenhaften Kerne sind kaum noch zu erkennen.

Fig. 12. Hautsinnesorgan aus einem senkrechten Querschnitt durch die Mitte des Schwanzes.

I. Z. Innere grosse Zellen mit stark granulirten Kernen. *Mz.* Mantelzellen mit länglichen Kernen. *E.* Knopfartige Enden der Mantelzellen. *Bg.* Blutgefäss der Cutis. *H. S.* Hornschicht der Epidermis. *P.* Pigmentschicht.

Fig. 7.

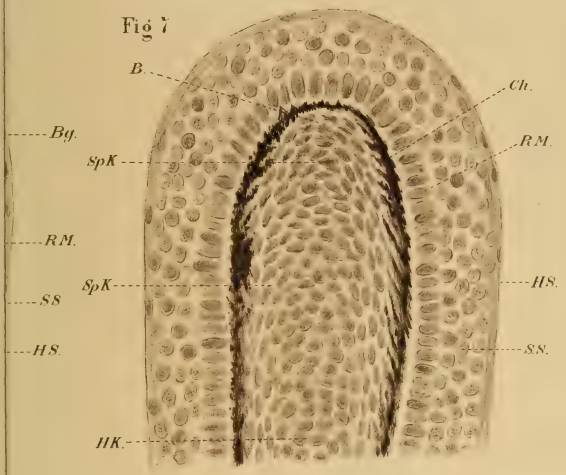


Fig. 6.

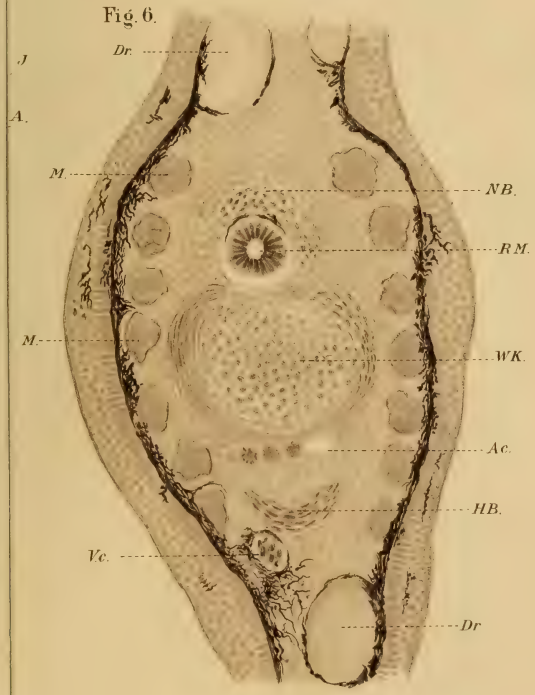


Fig 11

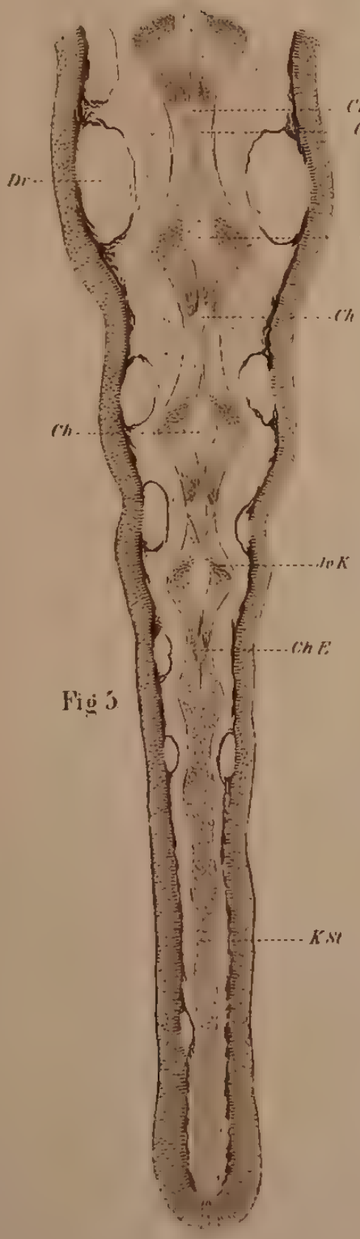
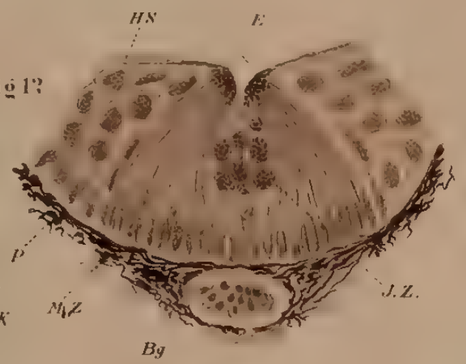


Fig 5

Fig 12



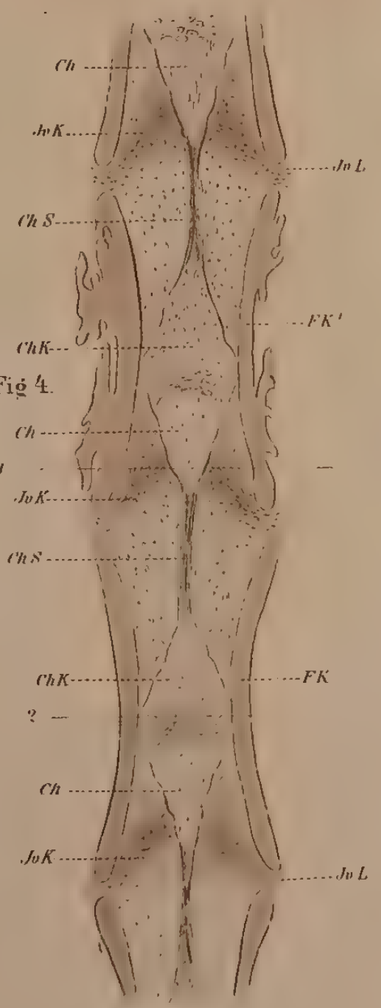
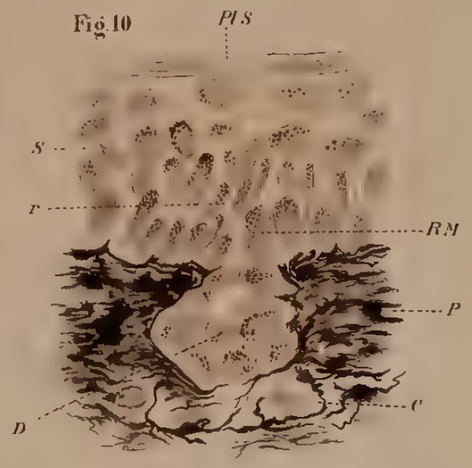


Fig 4.

Fig 10



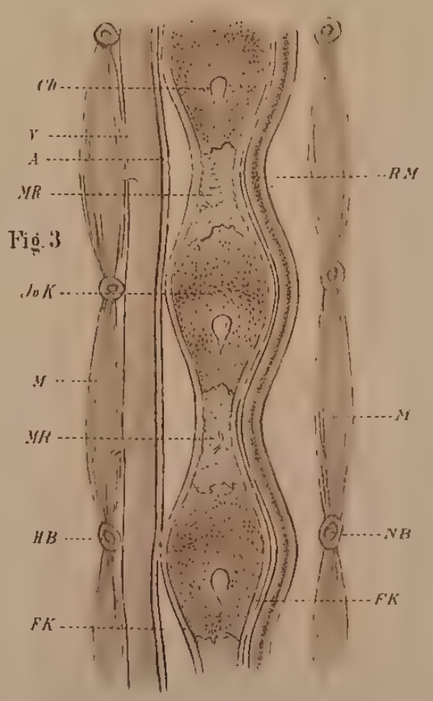


Fig 3

Fig 8.

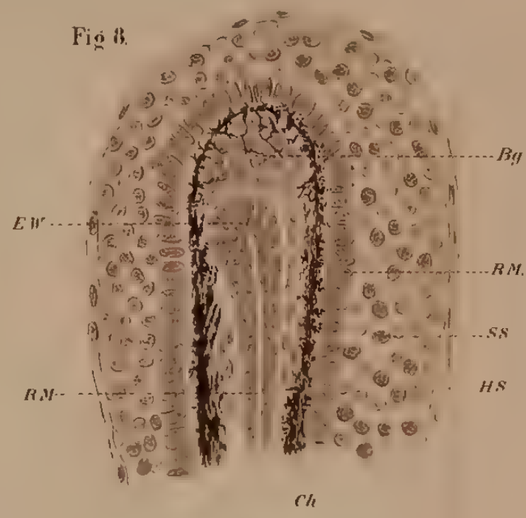


Fig 7

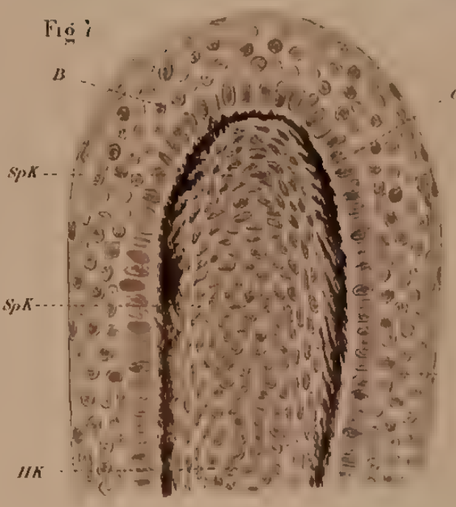


Fig 9.

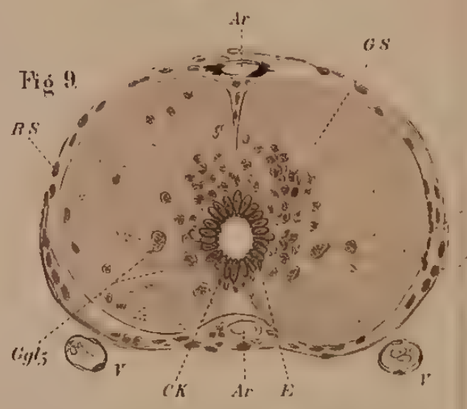


Fig 6.

Fig 1.

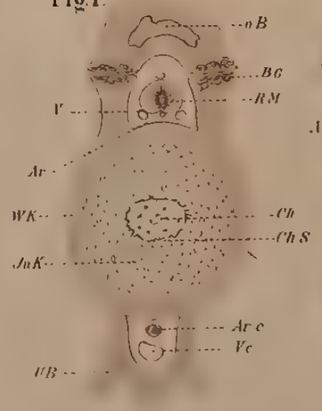
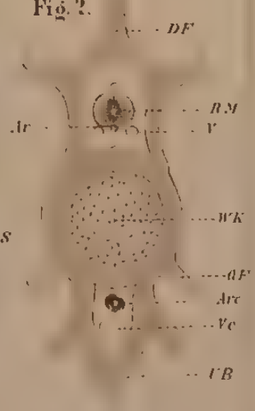


Fig 2.



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00739 3770